

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 05-313709

(43)Date of publication of application : 26.11.1993

(51)Int.Cl. G05B 19/05
G05B 23/02

(21)Application number : 03-082952 (71)Applicant : TSUBAKIMOTO CHAIN CO
YASKAWA ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 25.03.1991 (72)Inventor : YOKOI SATORU
SUZUKI NOBORU

(54) METHOD FOR DISPLAYING STEP OF SFC FLOW CHART CORRESPONDING TO SEQUENCE CONTROL

(57)Abstract:

PURPOSE: To shorten the stop time of a production line by displaying whether an abnormal part exists in the operating circuit of a step or in the step transition condition circuit of a transition at the time of a fault.

CONSTITUTION: If the executing circuit of a step of an SFC (sequential function chart) flow chart corresponding to the sequence control is faulty, the display form of one of display parts S1d to S5d corresponding to this step is so set on a display device 4 that it is alternately changed to the high-luminance state and the low-luminance state on the time base. Consequently, the executing circuit of the step of the SFC flow chart corresponding to the sequence or the step transition condition circuit of one of transitions T1 to T4 is easily and distinctly discriminated as the cause of the fault. Thus, the range of fault cause examination is limited to shorten the stop time of the production line.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-313709

(43)公開日 平成5年(1993)11月26日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 5 B 19/05
23/02

識別記号

序内整理番号

D 7361-3H
3 0 1 N 7208-3H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 10 頁)

(21)出願番号 特願平3-82952

(22)出願日 平成3年(1991)3月25日

(71)出願人 000003355

株式会社椿本チエイン
大阪府大阪市鶴見区鶴見 4 丁目17番96号

(71)出願人 000006622

株式会社安川電機
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号

(72)発明者 横井 哲

大阪府大阪市鶴見区鶴見 4 丁目17番96号
株式会社椿本チエイン内

(72)発明者 鈴木 昇

埼玉県入間市大字上藤沢字下原480番地
株式会社安川電機製作所東京工場内

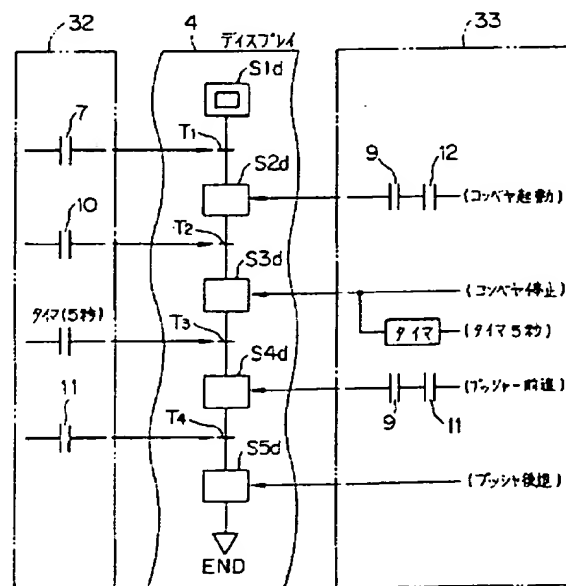
(74)代理人 弁理士 祐川 尉一 (外1名)

(54)【発明の名称】 シーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップの表示方法

(57)【要約】

【目的】故障の発生に際して異常個所がステップの動作回路にあるのか、トランジションのステップ遷移条件回路にあるのかを、表示部の表示態様により直ちに知ることができるシーケンス制御の表示方法を得る。

【構成】プログラム可能なシーケンス制御装置を用いて行なわれる複数の作動工程のSFCフローチャートのステップの表示を、順次の各作動工程が正常に実行されている場合には各作動工程と対応するステップの表示部を順次に第1の明るさの連続的な表示状態によって表示させ、また、実行すべき作動工程が実行されない場合または実行すべき作動工程が正常に作動中にその作動工程内で作動のためのインターロック条件が変化した場合にはその作動工程と対応するステップの表示部を第1の明るさと前記した第1の明るさとは異なる第2の明るさとに時間軸上で繰返し変化するような表示状態によって表示させ、さらに、順次の各作動工程が実行を終了した場合または実行すべき作動工程でない場合には、その作動工程と対応するステップの表示部を第2の明るさの連続的な表示状態によって表示させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 プログラム可能なシーケンス制御装置を用いて行なわれる複数の作動工程のシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップ表示方法であって、順次の各作動工程が正常に実行されている場合には順次の各作動工程と対応するステップの表示部が順次に第1の明るさの連続的な表示状態を示し、また、実行すべき作動工程が実行されない場合または実行すべき作動工程が正常に作動中にその作動工程内で作動のためのインターロック条件が変化した場合にはその作動工程と対応するステップの表示部が第1の明るさと前記した第1の明るさとは異なる第2の明るさとに時間軸上で繰返し変化するような表示状態を示し、さらに、順次の各作動工程が実行を終了した場合または実行すべき作動工程でない場合には、その作動工程と対応するステップの表示部が第2の明るさの連続的な表示状態を示すように各作動工程と対応して設けられているステップの表示部の表示態様を変化させるようにしたシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップ表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップ表示方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 プログラム可能なシーケンス制御装置を用いて行なわれる複数の作動工程のシーケンス制御は、作動工程の変更も容易である、その他、多くの利点があるために、各種の技術分野の生産工場において広く実施されるようになったことは周知のとおりである。ところで、プログラム可能なシーケンス制御装置を用いて行なわれる複数の作動工程のシーケンス制御方式として知られているリレーラダー処理方式では修理や改造が困難なために、近年になってフランスで開発されたグラフセット処理方式のプログラム可能なシーケンス制御装置を始めとして、グラフィック表現形式の言語を用いた各種のプログラム可能なシーケンス制御装置が提案されるようになった。

【0003】 前記したグラフィック表現形式の言語の一つのSFC(Sequential Function Chart)は、ステップ、トランジション、リンクの3つの記述要素によって表現され、各ステップはそれぞれ対応する動作回路をもち、また各トランジションはそれぞれ対応する遷移条件回路をもち、前記のステップはアクティブな論理状態とインアクティブな論理状態とをもち、アクティブ状態(条件成立状態)のときだけに1対1に対応するアクションの内容が実行される。また、トランジションは、あるアクティブな論理状態のステップからリンクを介して隣接するインアクティブな論理状態のステップへの実行処理遷移条件を規定するもので、1対1に対応する遷移条件は上に接続されるステップがアクティブ状態のときの

みに実行され、遷移条件の処理結果は論理値「0」または論理条件「1」(遷移条件成立)で示される。そして、SFCはシーケンスの実行順序や処理内容を視覚的に表現でき、制御状況のモニタも容易である等の利点を有する。

【0004】 プログラム可能なシーケンス制御装置を用いて行なわれる複数の作動工程のシーケンス制御の従来例として、図2及び図4等を参照して物品の自動搬送システムについて説明する。図2において35は搬送の対象にされている物品である。操作盤24に設けられている起動釦7が押されることによってプログラム可能なシーケンス制御装置は所定の制御動作を開始し、電力が供給されて回転を開始したモータ14の回転軸25に固着されている駆動プーリ26と従動プーリ28との間に巻回されているコンベアのベルト27の図中の矢印Xの方向への移動によって、物品35がベルト27によって所定の位置まで搬送されると、リミットスイッチ10が動作し、前記したリミットスイッチ10からの情報によってプログラム可能なシーケンス制御装置ではモータ14を停止させるように制御し、モータ14の停止によって物品35は前記した所定の位置に停止状態になされる。次いで、ブッシャー29が動作して作動杆30をベルト27上の物品35の方に前進して、前記の作動杆30の先端に固着されている作動体31によってベルト27上の物品をベルト27からベルト27の側方に放出する。前記したブッシャー29の動作によって前進する作動体31が前進限界の位置に達した時点で動作するリミットスイッチ11からの情報によってプログラム可能なシーケンス制御装置はブッシャー29の作動杆30を後退させて1サイクルを終了する。

【0005】 プログラム可能なシーケンス制御装置を用いて行なわれた前記した物品の自動搬送システムの1サイクルの動作において、プログラム可能なシーケンス制御装置におけるディスプレイ4(図4参照)の表示面には、シーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップに対応する表示部に表示が行なわれる。すなわち、プログラム可能なシーケンス制御装置を含むシステムの電源スイッチがオンになされた場合には、ディスプレイ4の表示面における表示部S1dがシステムの電源スイッチのオン状態によりステップS1の実行と対応して明るい表示状態になされる。次にトランジションT1のステップ遷移条件回路で起動釦7が操作されたことによる情報がプログラム可能なシーケンス制御装置に与えられることにより、ステップがステップS1からステップS2に移行して、プログラム可能なシーケンス制御装置におけるディスプレイ4(図4参照)の表示面におけるシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップに対応する表示部S1dの表示が暗い表示の状態に戻ると同時に、表示部S2dが暗い状態から明るい状態に変化する。

3

【0006】ステップがステップS2に進んで前記したプログラム可能なシーケンス制御装置におけるディスプレイ4 (図4参照)の表示面におけるシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップに対応する表示部S2dの表示が明るい状態に変化したときに、ステップS2の動作回路が実行されるが、非常停止鈕9と過負荷保護手段(サーマルスイッチ)12とのインターロックがオフの状態のときにはコンベアが起動されてベルト27の移動が開始され、ベルト27によって物品35が搬送されて、トランジションT2のステップ遷移条件回路における所定の位置に設定されているリミットスイッチ10がオンの状態になされると、その情報がプログラム可能なシーケンス制御装置に与えられることにより、ステップがステップS2からステップS3に移行して、プログラム可能なシーケンス制御装置におけるディスプレイ4 (図4参照)の表示面におけるシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップに対応する表示部S2dの表示が暗い表示の状態に戻ると同時に、表示部S3dが暗い状態から明るい状態に変化して、コンベアのベルト27は移動が停止する。

【0007】前記のようにステップがステップS3に進んで前記したプログラム可能なシーケンス制御装置におけるディスプレイ4 (図4参照)の表示面におけるシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップに対応する表示部S3dの表示が明るい状態に変化したときに、ステップS3の動作回路が実行されてタイマがセットされ、そのタイマに設定されていた時間が経過した時点でトランジションT3のステップ遷移条件回路におけるタイマの接点(ステップS3の動作回路に設けられているタイマの接点)がオンの状態になされて、ステップがステップS3からステップS4に移行して、プログラム可能なシーケンス制御装置におけるディスプレイ4 (図4参照)の表示面におけるシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップに対応する表示部S3dの表示が暗い表示の状態に戻ると同時に表示部S4dが暗い状態から明るい状態に変化してタイマ値がリセットされる。

【0008】ステップがステップS4に進んで前記したプログラム可能なシーケンス制御装置におけるディスプレイ4 (図4参照)の表示面におけるシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップに対応する表示部S4dの表示が明るい状態に変化したときに、ステップS4の動作回路が実行されるが、非常停止鈕9と過負荷保護手段(サーマルスイッチ)12とのインターロックがオフの状態のときにはプッシャー29の作動杆30によって作動体31が前進して、ベルト27上の物品35をベルト27から払い出す。そして前記したプッシャー29の作動体31がトランジションT4のステップ遷移条件回路における前進限のリミットスイッチ11をオンの状態にさせるとステップがステップS4からステップS5

4

に移行して、プログラム可能なシーケンス制御装置におけるディスプレイ4 (図4参照)の表示面におけるシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップに対応する表示部S4dの表示が暗い表示の状態に戻ると同時に、表示部S5dが暗い状態から明るい状態に変化する。

【0009】前記のようにステップがステップS5に進んで前記したプログラム可能なシーケンス制御装置におけるディスプレイ4 (図4参照)の表示面におけるシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップに対応する表示部S5dの表示が明るい状態に変化したときに、ステップS5の動作回路が実行されてプッシャー29の作動杆30と作動体31とが後退して1サイクルが終了する。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前述した従来技術においてプログラム可能なシーケンス制御装置におけるディスプレイ4 (図4参照)の表示面におけるシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップと対応する各表示部S1d～S5dにおける明るい表示状態と暗い状態とによる表示の態様が、プログラム可能なシーケンス制御装置を用いて行なわれた前記した物品の自動搬送システムにおける1サイクルの動作を構成している複数の作動工程がSFCプログラムの手順どおりに進行しているか否かの確認表示として用いられるためには、例えば、前記したシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップS2(コンベアの起動)からステップS3(コンベアのベルト27の停止)に移行する条件として、トランジションT2のステップ遷移条件回路における所定の位置に設定されているリミットスイッチ10がオンの状態になされることが必要である。換言すれば、前記したシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップS2(コンベアの起動)からステップS3(コンベアのベルト27の停止)に移行しない状態は、トランジションT2のステップ遷移条件回路に設けられているリミットスイッチ10がオンの状態になされていないことが原因とされ、この場合にはトランジションT2のステップ遷移条件回路だけに故障があるということになる。

【0011】しかし、前記のようにシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップS2(コンベアの起動)からステップS3(コンベアのベルト27の停止)に移行しない状態は、トランジションT2のステップ遷移条件回路に設けられているリミットスイッチ10がオンの状態になされないという前記したような原因の他に、例えばシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップS2(コンベアの起動)における動作回路のインターロック条件である非常停止鈕9のオン動作、または過負荷防止手段(サーマルスイッチ)12のオン動作が行なわれている場合、あるいは例えばシーケンス制御と

対応するSFCフローチャートのステップS2(コンベアの起動)が正常に実行中に、インターロック条件の内の非常停止釦9がオフの状態からオンの状態に変化した場合にも起こり得る。

【0012】ところが、既述した従来技術におけるシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップの表示方法においては、ディスプレイ4の表示面上における表示部S1d〜S5dの表示態様は、ステップの実行と対応してそのステップに対応する表示部が明るい表示状態になされ、また、ステップの不実行及びステップの終了の際に、そのステップに対応する表示部が暗い表示状態になされるというものであって、それぞれのステップにおける動作回路のインターロック条件の変化を表示できるものではなかったため、故障の発見に誤りが生じたり、故障の原因を発見するまでに多大の時間を費やすことが生じた。

【0013】例えば、シーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップS2(コンベアの起動)において、このステップS2の動作回路におけるインターロック条件である非常停止釦9と過負荷防止手段(サーマルスイッチ)12とが、ともにオフの状態であって、このステップS2が正常に実行していてステップS2と対応する表示部S2dが明るい表示状態になされている状態のときに、作業者が誤って非常停止釦9を押した場合を考えると、この場合にはステップS2の動作回路におけるインターロック条件である非常停止釦9がオンの状態になるために、ステップS2の動作回路におけるインターロック条件が不成立になってコンベアのベルト27は停止してしまう。

【0014】前記の状態が生じたときに現場から離隔した場所に設けられているディスプレイ4の表示面上の表示を監視している者が、このときに明るい表示状態になされている表示部S2dの表示の状態が時間の経過によっても次の表示部S3dに移行しないことから故障の発生に気付いて故障の原因を探索する場合には、まずシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップS2(コンベアの起動)からステップS3(コンベアのベルト27の停止)に移行する条件のトランジションT2のステップ遷移条件回路の調査を行なうことになる。しかし、調査の結果としてトランジションT2のステップ遷移条件回路に故障を発見できなかった場合には次にステップS2の動作回路の調査を行なうことになるが、このように従来技術におけるシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップの表示方法においては、それぞれのステップにおける動作回路のインターロック条件の変化を表示できなかったため、故障の発見に誤りが生じたり、故障の原因を発見するまでに多大の時間を費やすことが生じたのであり、その改善が求められた。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明はプログラム可能

なシーケンス制御装置を用いて行なわれる複数の作動工程のシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップ表示方法であって、順次の各作動工程が正常に実行されている場合には順次の各作動工程と対応するステップの表示部が順次に第1の明るさの連続的な表示状態を示し、また、実行すべき作動工程が実行されない場合または実行すべき作動工程が正常に作動中にその作動工程内で作動のためのインターロック条件が変化した場合にはその作動工程と対応するステップの表示部が第1の明るさと前記した第1の明るさとは異なる第2の明るさとに時間軸上で繰返し変化するような表示状態を示し、さらに、順次の各作動工程が実行を終了した場合または実行すべき作動工程でない場合には、その作動工程と対応するステップの表示部が第2の明るさの連続的な表示状態を示すように各作動工程と対応して設けられているステップの表示部の表示態様を変化させるようにしたシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップ表示方法を提供する。

【0016】

【作用】プログラム可能なシーケンス制御装置を用いて複数の作動工程のシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップの表示が、順次の各作動工程が正常に実行されている場合には順次の各作動工程と対応するステップの表示部が順次に第1の明るさの連続的な表示状態によって表示され、また、実行すべき作動工程が実行されない場合または実行すべき作動工程が正常に作動中にその作動工程内で作動のためのインターロック条件が変化した場合にはその作動工程と対応するステップの表示部が第1の明るさと前記した第1の明るさとは異なる第2の明るさとに時間軸上で繰返し変化するような表示状態によって表示され、さらに、順次の各作動工程が実行を終了した場合または実行すべき作動工程でない場合には、その作動工程と対応するステップの表示部が第2の明るさの連続的な表示状態によって表示される。それにより、故障の発生に際して異常な個所がステップの動作回路にあるのか、トランジションのステップ遷移条件回路にあるのかを、表示部における表示態様により直ちに知ることができる。

【0017】

【実施例】以下、本発明のシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップの表示方法の具体的な内容について詳細に説明する。図1はシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップの表示方法を実施するのに使用されるプログラム可能なシーケンス制御装置の概略構成を示すブロック図であり、また、図2は本発明のシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップの表示方法を物品の自動搬送方式に適用した場合の物品の搬送装置部分の概略を示す斜視図、図3はRAMテーブルのメモリマップの説明図、図4はディスプレイの表示面を例示する平面図である。

【0018】図1において1はCPU(中央演算処理装置)、2はリードオンリーメモリ(ROM)であって、このROM2にはプログラムが記憶されている。また、3はランダムアクセスメモリ(RAM)、4はディスプレイであり、前記したROM2は信号伝送路20によってCPUに接続されているとともに、信号伝送路22によってディスプレイ4に接続されており、また前記したRAM3は信号伝送路21によってCPUに接続されているとともに、信号伝送路23によってディスプレイ4に接続されている。前記したディスプレイ4としては、例えば陰極線管の蛍光面を表示面とするような陰極線管ディスプレイ装置であっても、あるいは液晶ディスプレイ装置であっても、もしくは多数のランプを光源に用いて表示板に設けられているパターンの所定のものを照明するような構成の表示装置等、その構成様様の如何を問わないで利用できるが、以下の説明においては陰極線管の蛍光面を表示面とするような陰極線管ディスプレイ装置がディスプレイ4として用いられているものとされており、また、ディスプレイ4の表示面にはシーケンス制御と対応するSFCフローチャートを示すパターン(図中に図面符号S1d~S5dやT1~T4で例示するような図形及びENDの表示等)が表示されるようになされている。前記したCPU1には信号伝送路18によって入力部(インターフェイス)5が接続されており、また、信号伝送路19を介して出力部(インターフェイス)6が接続されている。前記した入力部5には図2中に示されている操作盤24に設けられている起動釦7、停止釦8、非常停止釦9、リミットスイッチ10、11、過負荷保護手段(サーマルスイッチ)12等による情報が入力され、また、前記の出力部6からはモータ14に対する駆動電力の供給と、ブッシャー29の前進動作時15と後進動作時16とに動作電力が供給されるようになされている。図中の13、17はそれぞれ電源を示している。

【0019】図1中に示されている各種の押釦7~9やスイッチ10~12などを備えて構成されている物品の搬送装置部分の概略を示す図2において、操作盤24に設けられている起動釦7が押されることによってプログラム可能なシーケンス制御装置は所定の制御動作を開始すると、図1中に示されているディスプレイ4の表示面の一部を拡大して示している図4のディスプレイの表示面には、シーケンス制御と対応するSFCフローチャートの順次の各ステップS1~S5と対応する表示部S1d~S5dに表示が行なわれるのである。図4においてディスプレイ4の左隣りに図示してある2点鎖線枠32内に示されている図形は、ディスプレイ4の表示面中に図面符号T1~T4で示してあるトランジションT1~T4のステップ遷移条件回路を示しているが、この2点鎖線枠32に示されるような表示内容はディスプレイ4とは別のディスプレイ上に表示されているものである。また、図4においてディスプレイ4の右隣りに図示してある2点鎖

線枠33内に示されている図形は、ディスプレイ4の表示面中に図面符号S1d~S5dで示してある各表示部で表示の対象にしている各ステップS1~S5における動作回路を示しているもので、この2点鎖線枠33に示されるような表示内容はディスプレイ4とは別のディスプレイ上に表示されているものである。

【0020】図3はディスプレイ4における表示部の表示の状態を定める情報の記憶に使用されるRAMテーブルのメモリーマップの構成例を示しており、図中のS0m、S1m、S2m...はシーケンス制御と対応するSFCフローチャートの順次のステップS1、S2、S3...と対応してディスプレイ4に設定されている各ステップの表示部S1d、S2d、S3d...における表示態様を指定するための情報が書込み読出される記憶領域を示している。以下の説明において前記したRAMテーブルにおける記憶領域のS1mに記憶される表示態様指定用の情報は、シーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップS1と対応してディスプレイ4に設定されているステップの表示部S1dにおける表示態様を指定するための情報であり、また、前記したRAMテーブルにおける記憶領域のS2mに記憶される表示態様指定用の情報は、シーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップS2と対応してディスプレイ4に設定されているステップの表示部S2dにおける表示態様を指定するための情報であるというように、前記したRAMテーブルにおける記憶領域やシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップ及びステップの表示部などを示す符号中で使用されている添字の数字1、2、3...を、一般的な表現法によりi(iは自然数)で表わした場合には、RAMテーブルの記憶領域におけるSimに記憶されている表示態様指定用の情報が、シーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップSiと対応してディスプレイ4に設定されているステップの表示部Sidにおける表示態様を指定するための情報として用いられるものとなっている。

【0021】そして、以下の説明において前記したディスプレイ4に設定されている各ステップの表示部S1d、S2d、S3d...を一定の低輝度の状態で連続的な表示態様にさせる場合には、そのような表示態様にされるべきステップの表示部と対応しているRAMテーブルの記憶領域には「00」が書込まれるものとし、また、前記したディスプレイ4に設定されている各ステップの表示部S1d、S2d、S3d...を一定の高輝度の状態で連続的な表示態様にさせる場合には、そのような表示態様にされるべきステップの表示部と対応しているRAMテーブルの記憶領域には「11」が書込まれるものとし、さらに、前記したディスプレイ4に設定されている各ステップの表示部S1d、S2d、S3d...における表示態様を、一定の高輝度の状態による表示と一定の低輝度の状態による表示とが時間軸上で順次交互に現われるようなものにする場

合には、そのような表示態様にされるべきステップの表示部と対応しているRAMテーブルの記憶領域には「10」が書込まれるものであるとされている。

【0022】前記のようにシーケンス制御と対応するSFCフローチャートの順次のステップS1、S2、S3…と対応してディスプレイ4に設定されている各ステップの表示部S1d、S2d、S3d…における表示態様指定用の情報がそれぞれ各記憶領域S0m、S1m、S2m…毎に書込まれたRAMテーブルの記憶情報は、RAMテーブルから読出されて、前記したディスプレイ4に設定されている各ステップの表示部S1d、S2d、S3d…における表示態様を定めるのに使用されるが、前記のようにRAMテーブルに記憶させた前記の表示態様指定用の情報は、CPU1による他の動作制御のためにも有効に用いられることはいうまでもない。

【0023】さて、プログラム可能なシーケンス制御装置を含むシステムの電源スイッチがオンになされた場合にCPU1では、ROM2に記憶されているプログラムに従って動作して、既述したRAMテーブルにおけるステップS1に対応する記憶領域S1mの記憶内容を、それまでの記憶内容「00」から記憶内容「11」に書換え、また、RAMテーブルにおけるステップS1に対応する記憶領域S1m以外の全記憶領域の記憶内容を「00」に書換えるとともに、RAMテーブルを参照してプログラム可能なシーケンス制御装置におけるディスプレイ4の表示面におけるシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップS1に対応する表示部S1dの表示を、それまでの低輝度の状態(暗い状態)から高輝度の状態(明るい状態)に変化させ、また、前記したシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップに対応する表示部S1d以外のすべての表示部の表示状態を低輝度の状態にして、前記した図4のディスプレイの表示面における表示部S1dの連続的な高輝度(明るい)の表示状態によってシステムが動作可能であることを表示する。

【0024】この状態において作業者によって操作盤24の起動釦7、すなわち、トランジションT1のステップ遷移条件回路における起動釦7が操作されると、入力部5では起動釦7が操作されたという情報をプログラム可能なシーケンス制御装置におけるCPU1に与え、CPU1ではROM2に記憶されているプログラムに従って前記した起動釦7が操作されたという情報を処理して、シーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップをステップS1からステップS2に移行させる。CPU1はステップS2の実行回路における非常停止釦9と過負荷保護手段(サーマルスイッチ)12との双方がオフの状態、インターロック条件が成立している状態のときにはステップS2の動作回路を実行してコンベアを起動させ、ベルト27の移動を開始させる。CPU1は既述したRAMテーブルにおけるステップS2に対応

する記憶領域S2mの記憶内容を、それまでの記憶内容「00」から記憶内容「11」に書換え、また、RAMテーブルにおけるステップS2に対応する記憶領域S2m以外の全記憶領域の記憶内容を「00」に書換えるとともに、RAMテーブルを参照してプログラム可能なシーケンス制御装置におけるディスプレイ4の表示面におけるシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップに対応する表示部S2dの表示を、それまでの低輝度の状態(暗い状態)から高輝度の状態(明るい状態)に変化させるとともに、プログラム可能なシーケンス制御装置におけるディスプレイ4(図4参照)の表示面におけるシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップに対応する表示部S1dの表示を、それまでの高輝度の状態から低輝度の状態(暗い状態)に変化させる。

【0025】前記したベルト27によって物品35が搬送されて、トランジションT2のステップ遷移条件回路における所定の位置に設定されているリミットスイッチ10が前記の物品35によってオンの状態になされると、その情報が与えられたプログラム可能なシーケンス制御装置における入力部5では、前記したリミットスイッチ10のオンの情報をプログラム可能なシーケンス制御装置におけるCPU1に与え、CPU1ではROM2に記憶されているプログラムに従って前記したリミットスイッチ10のオンの情報を処理して、ステップをステップS2からステップS3に移行させる。CPU1は既述したRAMテーブルにおけるステップS3に対応する記憶領域S3mの記憶内容を、それまでの記憶内容「00」から記憶内容「11」に書換え、また、RAMテーブルにおけるステップS3に対応する記憶領域S3m以外の全記憶領域の記憶内容を「00」に書換えるとともに、RAMテーブルを参照してプログラム可能なシーケンス制御装置におけるディスプレイ4の表示面におけるシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップに対応する表示部S2dの表示を、それまでの高輝度の状態から低輝度の状態(暗い状態)に変化させるとともに、ディスプレイ4の表示部S3dの表示を低輝度の状態から高輝度の状態に変化させ、コンベアのベルト27の移動が停止されるように出力部6からモータ14に対する駆動電力の供給を遮断する。

【0026】前記の説明はステップがステップS1からステップS2に移行したときに、ステップS2の実行回路における非常停止釦9と過負荷保護手段(サーマルスイッチ)12との双方がオフの状態であって、インターロック条件が成立している状態のときの動作であったが、シーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップがステップS1からステップS2に進んだときに、ステップS2の実行回路における非常停止釦9と過負荷保護手段(サーマルスイッチ)12との何れか一方もしくは双方がオンの状態でインターロック条件が不成立の場合には、CPU1は既述したRAMテーブルにおけるステ

ップS2に対応する記憶領域S2mの記憶内容を、それまでの記憶内容「00」から記憶内容「10」に書換え、また、RAMテーブルにおけるステップS2に対応する記憶領域S2m以外の全記憶領域の記憶内容を「00」に書換えるとともに、RAMテーブルを参照してプログラム可能なシーケンス制御装置におけるディスプレイ4の表示面におけるシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップS2に対応する表示部S2dの表示状態をそれまでの連続的な低輝度の状態から、表示部S2dの表示状態が時間軸上で高輝度の状態と低輝度の状態とに順次交互に変化するような表示状態に変更する。

【0027】また、SFCフローチャートのステップがステップS1からステップS2に移行した時点では、ステップS2の実行回路における非常停止釐9と過負荷保護手段(サーマルスイッチ)12との双方がオフの状態である。インターロック条件が成立していたが、ステップS2の実行回路が動作中に非常停止釐9と過負荷保護手段(サーマルスイッチ)12との何れか一方または双方がオンの状態になって、インターロック条件が不成立になったときの動作は次のとおりである。すなわち、シーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップがステップS1からステップS2に進んだときに、CPU1は既述したRAMテーブルにおけるステップS2に対応する記憶領域S2mの記憶内容を、それまでの記憶内容「00」から記憶内容「11」に書換え、また、RAMテーブルにおけるステップS2に対応する記憶領域S2m以外の全記憶領域の記憶内容を「00」に書換えるとともに、RAMテーブルを参照してプログラム可能なシーケンス制御装置におけるディスプレイ4の表示面におけるシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップに対応する表示部S2dの表示を、それまでの連続的な低輝度の状態から、表示部S2dの表示状態を時間軸上で連続的に高輝度の状態に変更するが、ステップS2の実行回路が動作中に非常停止釐9と過負荷保護手段(サーマルスイッチ)12との何れか一方または双方がオンの状態になってインターロック条件が不成立になされた時点に、CPU1は既述したRAMテーブルにおけるステップS2に対応する記憶領域S2mの記憶内容を、それまでの記憶内容「11」から記憶内容「10」に書換え、また、RAMテーブルにおけるステップS2に対応する記憶領域S2m以外の全記憶領域の記憶内容を「00」に書換えるとともに、RAMテーブルを参照してプログラム可能なシーケンス制御装置におけるディスプレイ4の表示面におけるシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップS2に対応する表示部S2dの表示状態をそれまでの連続的な高輝度の状態から、表示部S2dの表示状態が時間軸上で高輝度の状態と低輝度の状態とに順次交互に変化するような表示状態に変更する。

【0028】このように本発明のシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップの表示方法にお

ては、シーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップの実行回路における故障の場合には、そのステップと対応する表示部の表示態様が、表示状態が時間軸上で高輝度の状態と低輝度の状態とに順次交互に変化するような表示状態になされるので、故障の原因がシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップの実行回路に存在しているのか、あるいはトランジションのステップ遷移条件回路に故障の原因が存在しているのかの区別が簡単明瞭に判かるのである。すなわち、トランジションのステップ遷移条件回路に故障の原因が存在しているのであれば、故障が存在しているトランジションのステップ遷移条件回路におけるステップ遷移条件が不成立になるために、シーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップの移行がなく、特定のステップと対応している表示部が高輝度の状態で連続的な表示状態を続行していることになるからである。前記のような各ステップの表示部における3つの表示態様による故障の存在個所の特定は、シーケンス制御と対応するSFCフローチャートにおける複数のステップのどのステップについても同様にできることはいうまでもない。

【0029】次に、シーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップがステップS3に進んで、前記のステップS3に対応する表示部S3dの表示が輝度の高い状態に変化したときに、ステップS3の動作回路が実行されてタイマがセットされ、そのタイマに設定されていた時間が経過した時点にトランジションT3のステップ遷移条件回路におけるタイマの接点(ステップS3の動作回路のタイマの接点)がオンの状態になされて、ステップがステップS3からステップS4に移行して、プログラム可能なシーケンス制御装置におけるCPU1は、既述したRAMテーブルにおけるステップS4に対応する記憶領域S4mの記憶内容を、それまでの記憶内容「00」から記憶内容「11」に書換え、また、RAMテーブルにおけるステップS4に対応する記憶領域S4m以外の全記憶領域の記憶内容を「00」に書換えるとともにRAMテーブルを参照して、プログラム可能なシーケンス制御装置におけるディスプレイ4の表示面におけるシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップに対応する表示部S3dの表示を、それまでの高輝度の状態から低輝度の状態(暗い状態)に変化させるとともに、ディスプレイ4の表示部S4dの表示を低輝度の状態から高輝度の状態に変化させると同時に、表示部S4dが暗い状態から明るい状態に変化してタイマ値がリセットされる。

【0030】シーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップがステップS3からステップS4に進んで、前記したプログラム可能なシーケンス制御装置におけるディスプレイ4の表示面におけるシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップに対応する表示部S4dの表示が低輝度の状態から高輝度の状態に変化

したとき、ステップS4の実行回路における非常停止鉗9と過負荷保護手段(サーマルスイッチ)12とのインターロックがオフの状態のときにステップS4の動作回路が実行される場合には、CPU1の出力部6からの出力15がブッシャー29に供給されて、ブッシャー29の作動杆30によって作動体31が前進し、ベルト27上の物品35をベルト27から払い出す。そして前記したブッシャー29の作動体31がトランジションT4のステップ遷移条件回路における前進限のリミットスイッチ11をオンの状態にさせると、その情報がプログラム可能なシーケンス制御装置における入力部5では、その情報をプログラム可能なシーケンス制御装置におけるCPU1に与え、CPU1ではROM2に記憶されているプログラムに従って前記したリミットスイッチ11のオンの情報を処理して、ステップをステップS4からステップS5に移行させ、また、CPU1は既述したRAMテーブルにおけるステップS5に対応する記憶領域S5mの記憶内容を、それまでの記憶内容「00」から記憶内容「11」に書換え、また、RAMテーブルにおけるステップS5に対応する記憶領域S5m以外の全記憶領域の記憶内容を「00」に書換えるとともにRAMテーブルを参照して、プログラム可能なシーケンス制御装置におけるディスプレイ4の表示面におけるシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップに対応する表示部S4dの表示を、それまでの高輝度の状態から低輝度の状態(暗い状態)に変化させるとともに、ディスプレイ4の表示部S5dの表示を低輝度の状態から高輝度の状態に変化させる。

【0031】前記のようにステップがステップS5に進んで前記したプログラム可能なシーケンス制御装置におけるディスプレイ4(図4参照)の表示面におけるシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップに対応する表示部S5dの表示が明るい状態に変化したときに、ステップS5の動作回路が実行される場合には、CPU1の出力部6からの出力16がブッシャー29に供給されて、ブッシャー29の作動杆30と作動体31が後退して1サイクルが終了する。

【0032】

【発明の効果】以上、詳細に説明したところから明らかなように本発明のシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップの表示方法は、プログラム可能なシーケンス制御装置を用いて複数の作動工程のシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップの表示が、順次の各作動工程が正常に実行されている場合には順次の各作動工程と対応するステップの表示部が順次に第1の明るさの連続的な表示状態によって表示され、また、実行すべき作動工程が実行されない場合または実行すべき作動工程が正常に作動中にその作動工程内で作動のためのインターロック条件が変化した場合にはその作動工程と対応するステップの表示部が第1の明るさと

前記した第1の明るさとは異なる第2の明るさに時間軸上で繰返し変化するような表示状態によって表示され、さらに、順次の各作動工程が実行を終了した場合または実行すべき作動工程でない場合には、その作動工程と対応するステップの表示部が第2の明るさの連続的な表示状態によって表示されるようにしているので、故障の発生に際して異常な個所がステップの動作回路にあるのか、トランジションのステップ遷移条件回路にあるのかを、表示部における表示態様により直ちに知ることができるのであり、既述した従来技術におけるシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップの表示方法において、ディスプレイ4の表示面における各表示部の表示態様が、ステップの実行と対応してそのステップに対応する表示部が明るい表示状態になされ、また、ステップの不実行及びステップの終了の際に、そのステップに対応する表示部が暗い表示状態になされるといふものであるために、それぞれのステップにおける動作回路のインターロック条件の変化を表示することができず、故障の発見に誤りが生じたり、故障の原因を発見するまでに多大の時間を費やすことが生じていたという問題点は本発明の表示方法によって良好に解決できる。そして、本発明のシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップの表示方法では、あるステップと対応する表示部における一定の高い輝度での連続的な表示状態が、そのステップの動作が正常であることを証明していることになるために、生産現場における故障調査の信頼度が高まり、それにより故障原因調査の範囲を限定することができ、寸刻を争う生産ラインの停止時間を大巾に短縮することを可能とするので、シーケンス制御における効果は絶大である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップの表示方法を実施するのに使用されるプログラム可能なシーケンス制御装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】本発明のシーケンス制御と対応するSFCフローチャートのステップの表示方法を物品の自動搬送方式に適用した場合の物品の搬送装置部分の概略を示す斜視図である。

【図3】RAMテーブルのメモリマップの説明図である。

【図4】図4はディスプレイの表示面を例示する平面図である。

【符号の説明】

- 1 CPU(中央演算処理装置)
- 2 リードオンリーメモリ(ROM)
- 3 ランダムアクセスメモリ(RAM)
- 4 ディスプレイ
- 5 入力部
- 6 出力部

(9)

特開平5-313709

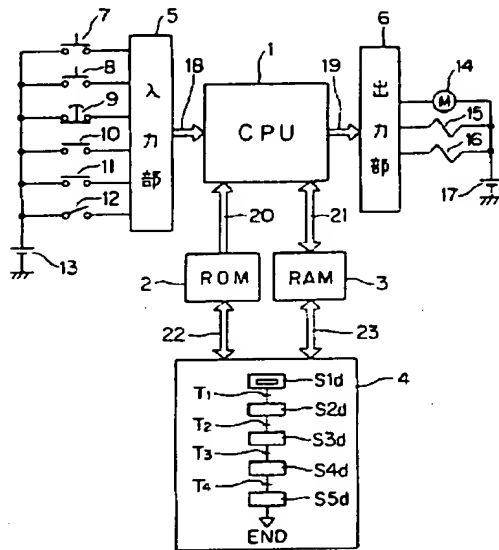
15

16

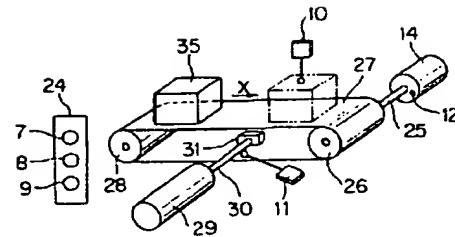
- 7 起動釦
 8 停止釦
 9 非常停止釦
 10, 11 リミットスイッチ
 12 過負荷保護手段(サーマルスイッチ)
 13, 17 電源
 14 モータ

- * 24 操作盤
 26 駆動ローラ
 27 ベルト
 28 従動ローラ
 29 ブッシャ
 30 作動杆
 * 31 作動体

【図1】



【図2】



【図3】

S0m	S1m	S2m	S3m	S4m	S9m
S10m	S11m	S12m	S13m	S14m	S19m

